



(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平5-24991

(43) 公開日 平成5年(1993)2月2日

(51) Int. Cl. ⁵

C30B 29/04

識別記号

V 7821-4G

F I

審査請求 未請求 請求項の数4 (全3頁)

(21) 出願番号 特願平3-186079

(22) 出願日 平成3年(1991)7月25日

(71) 出願人 000005821

松下電器産業株式会社

大阪府門真市大字門真1006番地

(72) 発明者 北畠 真

大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器
産業株式会社内

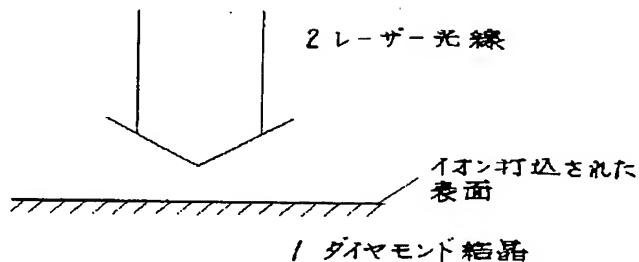
(74) 代理人 弁理士 小鍛治 明 (外2名)

(54) 【発明の名称】 半導体ダイヤモンドの製造方法

(57) 【要約】

【目的】 p型、n型の半導体ダイヤモンドを得るため、イオン打ち込み後の損傷を回復できる効率的な熱処理法を与える。

【構成】 イオン打ち込みされたダイヤモンド結晶1にレーザー光線2を照射し熱処理する。イオン打ち込みされたダイヤモンドは多くの損傷（格子欠陥）を含みこの欠陥の部分でレーザー光線が吸収され、選択的に加熱される。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】炭素以外の粒子を打ち込まれたダイヤモンドを、レーザー光線を用いて熱処理することを特徴とする半導体ダイヤモンドの製造方法。

【請求項 2】ダイヤモンドに打ち込まれた炭素以外の粒子が B, Al, Ga, In 等の III 族元素又は N, P, As, Sb 等の V 族元素であることを特徴とする請求項 1 に記載の半導体ダイヤモンドの製造方法。

【請求項 3】ダイヤモンドに打ち込まれた炭素以外の粒子のエネルギーが 50 eV 以上 100 keV 以下である事を特徴とする請求項 1 に記載の半導体ダイヤモンドの製造方法。

【請求項 4】イオン打ち込みされるダイヤモンドが撃ち込まれる時に 300℃以下に保たれていることを特徴とする請求項 1 に記載の半導体ダイヤモンドの製造方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、耐環境性素子として期待される半導体ダイヤモンドの製造方法に関するもので、特に n 型、p 型の半導体を得るためのダイヤモンドへのドーパントのイオン打ち込み後の熱処理方法に関するものである。

【0002】

【従来の技術】従来半導体ダイヤモンドとしては、B を含む天然の p 型の半導体ダイヤモンド及び B をドーパした合成ダイヤモンドが報告されているが、n 型の半導体ダイヤモンドの確かな報告はない。また、イオン注入によるダイヤモンドの伝導型の制御も達成されていない。これは、イオンの照射により破壊されたダイヤモンド構造を熱処理により元に戻すことが困難であることに起因している。つまり、炭素の平衡状態は黒鉛構造でありダイヤモンド構造は準安定状態である為、通常の熱処理に依って黒鉛が生成されてしまう。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】半導体ダイヤモンドを形成するためには、イオン打ち込みに依って形成される損傷を熱処理に依って黒鉛に変化させることなくダイヤモンド構造に回復させる事が必要である。

【0004】本発明は、イオン打ち込みの損傷を回復できる新規な熱処理による半導体ダイヤモンドの製造方法を提供することを目的とする。

【0005】

【課題を解決するための手段】本発明はイオン打ち込まれたダイヤモンドを、レーザー光線を用いて熱処理することにより損傷をダイヤモンド構造に回復させ、上記課題を解決するものである。

【0006】

【作用】ダイヤモンドは広い範囲に渡って透明であり、通常のダイヤモンドにレーザー光線を照射しても透過するのみであるが、イオン打ち込みされたダイヤモンドは

多くの損傷（格子欠陥）を含みこの欠陥の部分ではレーザー光線が吸収され、選択的に加熱される。このため格子欠陥の近傍のみが熱拡散が活発となり、周囲のダイヤモンド格子を破壊する事なく格子欠陥が周りのダイヤモンド構造を反映して元の構造に回復する。打ち込まれたイオンも周囲のダイヤモンド構造を反映して格子位置に入り半導体ダイヤモンドとして機能する。

【0007】

【実施例】本発明は図 1 に示すごとく、イオン打ち込まれたダイヤモンド結晶 1 にレーザー光線 2 を照射し熱処理する。ダイヤモンドは紫外線領域から可視域、赤外線領域まで広い範囲に渡って透明である。このため通常のダイヤモンドにレーザー光線を照射しても透過するのみでダイヤモンドが加熱されたりはしない。しかしイオン打ち込みされたダイヤモンドは多くの損傷（格子欠陥）を含みこの欠陥の部分ではレーザー光線が吸収され、選択的に加熱される。このため格子欠陥の近傍のみが熱拡散が活発となり、周囲のダイヤモンド格子を破壊する事なく格子欠陥が周りのダイヤモンド構造を反映して元の構造に回復する。打ち込まれたイオンも周囲のダイヤモンド構造を反映して格子位置に入り半導体ダイヤモンドとして機能した。

【0008】ここで用いるレーザー光線は CO₂ レーザーなどの赤外線のレーザーでも Ar レーザー等の可視域さらにはエキシマレーザー等の紫外線のレーザーでも有効であることを確認した。この場合打ち込みのエネルギーは 50 eV 以上 100 eV 以下が有効であることを確認した。この範囲で形成される損傷はレーザーによる局所加熱によりコンペンセートできる範囲の広がりによって抑えられると考えられる。この範囲以下ではイオンはダイヤモンド内に打ち込まれず、この範囲以上では損傷が大きくなりすぎる。又、打ち込まれるダイヤモンドを 300℃以下に保っておくとダイヤモンド内でインターステシアルのみが移動可能でベイカンシーは凍結され安定な大きなベイカンシーが形成されないの、イオン損傷による格子欠陥をレーザーによる局所的な熱処理によりコンペンセートする事ができる。これ以上の温度では、イオン打ち込み時にベイカンシーも移動可能となり大きなベイカンシーがダイヤモンド中に形成され、これを熱処理によりコンペンセートする事は難しい。

【0009】ここで打ち込むイオンは B, Al, Ga, In 等の III 族元素又は N, P, As, Sb 等の V 族元素が有効であることを確認した。

【0010】以下、具体的実施例を挙げて本発明をより詳細に説明する。

実施例 1

本発明の第一の実施例を図 1 を用いて説明する。1 x 10¹⁵ のドーズ量で 5 keV の B を打ち込まれたダイヤモンド 1 に 308 nm の波長のエキシマレーザー光 2 を照射した。1 J cm⁻² のレーザー光の照射により、ダイヤ

10

20

30

40

50

モンド中の損傷がコンペンセートされ、打ち込まれていたBが格子位置に入り、p型の電気伝導の半導体ダイヤモンドを得た。上記他のイオンについても同様の結果を得た。

【0 0 1 1】

【発明の効果】本発明の半導体ダイヤモンドの製造方法によりダイヤモンドのn型、p型を利用した半導体素子の形成が可能となり、耐環境性の半導体素子が得られ本

発明の工業的価値は高い。

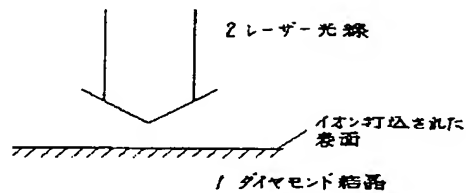
【図面の簡単な説明】

【図1】イオン打ち込みされたダイヤモンドのレーザー熱処理の概念図

【符号の説明】

- 1 ダイヤモンド結晶
- 2 レーザー光線

【図1】



PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 05-024991

(43)Date of publication of application : 02.02.1993

(51)Int.Cl.

C30B 29/04

(21)Application number : 03-186079

(71)Applicant : MATSUSHITA ELECTRIC IND CO LTD

(22)Date of filing : 25.07.1991

(72)Inventor : KITAHATA MAKOTO

(54) PRODUCTION OF SEMICONDUCTOR DIAMOND

(57)Abstract:

PURPOSE: To provide the effective heat treating method capable of recovering defects after ion implantation for obtaining p type and n type semiconductor diamond.

CONSTITUTION: Diamond crystals 1 subjected to ion implantation are irradiated with a laser beam 2 and are subjected to heat treatment. The diamond subjected to ion implantation contains many defects (lattice defects), and the defective parts are absorbed with the laser beam and selectively heated.

